



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 195 16 639 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**B 60 T 7/00**  
B 60 T 13/74  
B 60 T 13/12  
B 60 T 17/18  
B 60 T 8/32

②1 Aktenzeichen: 195 16 639.6  
②2 Anmeldetag: 5. 5. 95  
④3 Offenlegungstag: 7. 11. 96

DE 195 16 639 A 1

⑦1 Anmelder:  
Bayerische Motoren Werke AG, 80809 München, DE

⑦2 Erfinder:  
Siepker, Achim, 80804 München, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	35 18 715 C2
DE	42 13 621 A1
DE	41 29 934 A1
DE	39 33 635 A1
DE	39 19 216 A1
DE	37 34 801 A1
DE	37 32 303 A1

⑤4 Kraftfahrzeug mit einer Betriebs- und einer Feststellbremsanlage

⑤7 Bei bekannten Kraftfahrzeugen mit einer Betriebs-, einer Hilfs- und einer Feststellbremsanlage ist für die Feststellbremsanlage eine Mindestbremswirkung bei Betätigung während der Fahrt für den Fall vorgeschrieben, daß Betriebs- und Hilfsbremse eine gemeinsame Betätigungseinrichtung aufweisen, um bei einem Ausfall oder einer Störung dieser Betätigungseinrichtung über die Feststellbremsanlage eine Notbremsung einleiten zu können. Diese Anforderung bedingt einen unzufriedenstellenden Kompromiß hinsichtlich der Auslegung der Feststellbremsanlage. Erfindungsgemäß ist eine Druckquelle vorgesehen, die unabhängig von der Betätigungseinrichtung der Feststellbremsanlage betätigt werden kann, um bei einem Ausfall der erwähnten gemeinsamen Betätigungseinrichtung eine Notbremsung einzuleiten. Als Druckquelle kommt beispielsweise ein fremdansteuerbarer Bremskraftverstärker oder eine ASC-Pumpe in Frage. Damit kann die Feststellbremsanlage hinsichtlich ihrer eigentlichen Feststellfunktion optimal ausgelegt werden. Anwendung bei Kraftfahrzeugen, insbesondere Personenkraftwagen.

DE 195 16 639 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Kraftfahrzeug mit einer Betriebs- und einer Feststellbremsanlage nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bremsanlagen von Kraftfahrzeugen haben allgemein drei Funktionen (Betriebs-, Feststell- und Hilfsbremsfunktion) zu erfüllen. Kraftfahrzeuge, insbesondere Personenkraftwagen, weisen hierzu in der Regel zwei voneinander unabhängige Bremsanlagen auf. Der Bremsdruck des Betriebsbremssystems wird über ein Pedal aufgebracht, während die Feststellbremse über einen Handhebel oder ein weiteres Pedal betätigt wird. Wenigstens einem der beiden Bremssysteme kommt darüber hinaus im Bedarfsfall noch die Funktion einer Hilfsbremsanlage zu.

In der Regel handelt es sich bei dem Betriebsbremssystem von Personenkraftwagen um eine hydraulische Bremsanlage, während die Feststellbremskraft z. B. über einen Bowdenzug übertragen wird. Die vorliegende Erfindung umfaßt jedoch auch Betriebsbremsanlagen, die rein elektrisch arbeiten, indem Elektromotoren an den Radbremsen durch Zustellen der Reibbeläge auf die Brems scheiben den "Bremsdruck" direkt aufbringen.

Gemäß dem "Kraftfahrtechnischen Taschenbuch", Robert Bosch GmbH, 19. Auflage, Seite 500 ff, dient die Betriebsbremse dazu, während des normalen Fahrzeugbetriebes die Geschwindigkeit zu verringern oder das Fahrzeug zum Stillstand zu bringen. Die Betriebsbremsanlage ist zwei- oder mehrkreisig ausgeführt. Bei Ausfall eines Bremskreises übernimmt der jeweils intakt gebliebene Bremskreis die Funktion der Hilfsbremse.

Die Feststellbremsanlage hingegen dient dazu, das Fahrzeug im Stillstand zu halten, auch auf geneigter Fahrbahn und insbesondere bei Abwesenheit des Fahrzeugführers.

Besitzen (wie oben beschrieben) Betriebs- und Hilfsbremsanlage eine gemeinsame Betätigungseinrichtung (Pedal), so schreiben gesetzliche Bestimmungen vor, daß eine Betätigung der Feststellbremse auch während der Fahrt möglich sein muß, um eine definierte Mindestabbremmung erzielen zu können, wenn die Betriebsbremse komplett ausfällt. Im Vergleich zur Betriebsbremsanlage bestehen für die Hilfsbremsfunktion der Feststellbremsanlage (nachfolgend "Notbremsfunktion" genannt) geringere Anforderungen. Die Notbremsfunktion wird beispielsweise benötigt, wenn das Pedal der Betriebsbremsanlage versagt oder ein Gegenstand unter dem Pedal zu liegen kommt, so daß der Betätigungsweg des Pedales blockiert ist.

Die drei beschriebenen Bremsanlagen können gemeinsame Teile aufweisen; es müssen jedoch mindestens zwei voneinander unabhängige Betätigungseinrichtungen vorhanden sein. Unter einer Betätigungseinrichtung ist in diesem Zusammenhang entweder eine Krafteinleitungseinrichtung (Pedal, Handhebel) oder eine Fremdkrafteinrichtung (z. B. elektrischer Schalter oder Regler in Verbindung mit einem Elektromotor zur Bremsenbetätigung) zu verstehen.

Bei bekannten Personenkraftwagen kann das Fahrzeug bei Störung oder Ausfall der gemeinsamen Betätigungseinrichtung von Betriebs- und Hilfsbremse über die Betätigungseinrichtung der Feststellbremsanlage abgebremst werden.

Die Feststellbremsanlage wirkt hierbei — in analoger Weiterführung der oben vorgenommenen Begriffsbestimmung — als "Notbremsanlage". Die Begriffe "Notbremsung", "Notbremsfunktion" und "Notbremsanlage"

werden aus Gründen der Klarheit im Rahmen der vorliegenden Erfindung zur Abgrenzung gegenüber der Hilfsbremsfunktion der Betriebsbremsanlage verwendet. Gemäß der Terminologie des "Krafttechnischen Taschenbuchs" umfaßt die Hilfsbremsanlage allgemein jedoch auch die als Notbremsanlage wirkende Feststellbremsanlage.

Nachteilig bei dem bekannten Stand der Technik ist, daß die Feststellbremsanlage nicht nur auf ihre eigentliche Funktion, nämlich das Festhalten des Fahrzeuges im Stillstand, sondern auch auf die gesetzlich vorgeschriebene Verzögerung bei Betätigung während der Fahrt (Notbremsfunktion) hin ausgelegt werden muß. Dies erfordert Kompromisse, die sowohl in technischer als auch in wirtschaftlicher Hinsicht nicht zufriedenstellend sind.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, die Nachteile des Standes der Technik zu vermeiden.

Diese Aufgabe wird bei einem gattungsgemäßen Kraftfahrzeug durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Kerngedanke ist es dabei, die Feststell- und die Notbremsfunktion voneinander zu entkoppeln.

Diese Entkoppelung kann teilweise oder vollständig erfolgen.

Bei der teilweisen Entkoppelung tritt an die Stelle der Betätigungseinrichtung für die Feststellbremse die erfindungsgemäße Kombination aus Ansteuerungseinrichtung und Druckerzeuger. Im Fall einer Notbremsung wird somit nicht mehr auf den Handbremshebel bzw. das Feststellpedal zurückgegriffen. Daraus ergibt sich der Vorteil, daß die genannten Betätigungseinrichtungen ausschließlich auf ihre eigentliche Funktion, nämlich das Einleiten und Halten der Feststellkraft, ausgelegt werden können.

Bei der vollständigen Entkoppelung wird darüber hinaus bei Notbremsungen auch nicht mehr auf die der Feststellbremsanlage zugeordnete Reibungsbremse zurückgegriffen. Dies bringt den zusätzlichen Vorteil, daß neben den Betätigungseinrichtungen auch die eigentlichen Bremsenorgane (Reibbeläge, Bremsstrommel bzw. Brems scheibe, Kolben, Gestänge, etc.) der Feststellbremsanlage optimal auf ihre spezifischen Anforderungen hin ausgelegt werden können.

Für die Notbremsanlage wird in der Regel eine eigene, von den Betätigungseinrichtungen der Betriebs- und Feststellbremse unabhängige Ansteuerungseinrichtung vorzusehen sein, die aber durchaus in der Nähe der beiden anderen Betätigungseinrichtungen angeordnet sein kann. Da die Notbremsanlage gemäß der Erfindung im Sinne einer Fremdkraft-, zumindest aber einer Servobremsanlage wirkt, braucht ihre Ansteuerungseinrichtung keine oder nur sehr geringe Kräfte zu übertragen und kann entsprechend klein ausgeführt werden, beispielsweise als elektrischer Taster oder Regler, der wenig Platz beansprucht und in vorteilhafter Weise an geeigneter Stelle angeordnet werden kann. Es kann jedoch im Fall einer fremdkraftbetätigten Feststellbremse auch eine gemeinsame Ansteuerungs-/Betätigungseinrichtung für die Notbrems- bzw. Feststellbremsanlage vorgesehen sein, die mit Hilfe einer Logikschaltung je nach Betriebszustand des Fahrzeugs unterschiedliche Funktionen erfüllt. Die Logikschaltung leitet bei  $v > 0$  durch Ansteuerung des Druckerzeugers eine Notbremsung ein, während bei  $v = 0$  die Fremdkrafteinrichtung der Feststellbremse aktiviert wird.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn als Druckerzeuger eine Vorrichtung verwendet wird, die im Fahrzeug so-

wieso schon vorhanden ist und auf diese Art und Weise kosten-, gewichts- und platzsparend als Fremdkraftquelle mitgenutzt werden kann. Dies ist bei der Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 2 der Fall, die gleichermaßen für hydraulische wie elektrische Bremsanlagen anwendbar ist. Bei hydraulischen Bremsanlagen ist der Druckerzeuger ein Aggregat zur Erzeugung von Flüssigkeitsdruck (Anspruch 3 bis 7), während bei elektrischen Bremsanlagen für Notbremsungen auf einen oder mehrere Elektromotore zur "Bremsdruckerzeugung" zurückgegriffen wird — unter Umgehung des Pedals der Betriebsbremsanlage und anstelle der z. B. bowdenzugbetätigten Feststellbremse.

So greift gemäß Anspruch 3 die Notbremsanlage auf ein vorhandenes Bremsgerät, einen sogenannten Bremskraftverstärker, zurück. Bremskraftverstärker sind "Servo-Einrichtungen" und unterstützen unter Nutzung des Unterdrucks aus dem Ansaugtrakt einer Verbrennungsmaschine (bzw. einer separaten Vakuumpumpe bei Dieselmotoren) den Fahrzeugführer, so daß die erforderliche Pedalkraft zur Aktivierung der Betriebsbremse deutlich heruntergesetzt wird. Für die Weiterbildung der Erfindung ist ein sogenanntes "fremdansteuerbares Bremsgerät" vorzusehen, das unabhängig vom Pedal der Betriebsbremsanlage durch ein eigenes, beispielsweise elektromagnetisches Ventil über die oben beschriebene Ansteuerungseinrichtung der Hilfsbremsanlage angesteuert werden kann. Hierdurch wird eine Seite des Arbeitskolbens im Bremsgerät mit Atmosphärendruck beaufschlagt, wodurch unter Umgehung der Betätigungseinrichtung für die Betriebsbremsanlage Bremsdruck im Betriebsbremssystem aufgebaut wird. Gegebenenfalls ist hierbei eine Entkoppelung zwischen Bremsgerät und Pedal derart vorzusehen, daß auch bei einer Blockierung des Pedals das Bremsgerät angesteuert werden kann.

Damit wird in besonders vorteilhafter Weise die Krafteinleitungskette bis zum Bremsgerät umgangen und auf die zwei- oder mehrkreisig ausgeführte Betriebsbremsanlage zurückgegriffen. Es liegt dabei eine vollständige Entkoppelung der Notbremsanlage von der Feststellbremsanlage vor. Diese erfindungsgemäße Lösung zeichnet sich durch ihren geringen zusätzlichen Aufwand aus, da mit nur geringen Modifikationen auf einen vorhandenen Druckerzeuger sowie das Leitungssystem und die Bremsenorgane der Betriebsbremsanlage zurückgegriffen werden kann. Selbstverständlich kann jedoch an das fremdansteuerbare Bremsgerät ein eigener Hydraulikkreis fuhr die Notbremsanlage angeschlossen sein, was jedoch zusätzlichen Aufwand verursacht.

Auch die Weiterbildungen der Erfindung nach Anspruch 4 und 5 greifen auf druckerzeugende Aggregate der Betriebsbremsanlage zurück und bringen damit die oben angeführten Vorteile mit sich.

"Zentralhydraulikanlagen" gemäß Anspruch 4 versorgen z. B. sowohl die Betriebsbremsanlage als auch die Lenkung und "aktive Fahrwerksteile" mit Flüssigkeitsdruck. Durch entsprechende Ansteuerung kann, wie bereits oben ausgeführt, der mögliche Schwachpunkt des Pedals der Betriebsbremsanlage umgangen werden und die Zentralhydraulik als Druckquelle für die Notbremsanlage genützt werden, indem eine eigene Ansteuerungseinrichtung hierfür vorgesehen wird. Hierdurch ergibt sich eine besonders kostengünstige und platzsparende Lösung.

Neben Zentralhydraulikanlagen zur Druckversorgung unterschiedlicher Aggregate (Bremsanlage, Len-

kung etc.) ist selbstverständlich auch ein Bremssystem möglich, das mit einem hydraulischen Druckspeicher arbeitet, dessen hydraulische Energie ausschließlich zum Aufbau von Bremsdruck in der Betriebsbremsanlage eingesetzt wird. Ein solcher Druckspeicher bildet z. B. zusammen mit einer elektromotorisch angetriebenen Pumpe einen Druckerzeuger. Die Weiterleitung des Flüssigkeitsdrucks an die Radbremse erfolgt beispielsweise über elektromagnetische Ventile, die über das Pedal der Betriebsbremsanlage rein elektrisch angesteuert werden ("brake by wire"). Zur Absicherung des Ausfalls oder der Blockierung des Pedals der Betriebsbremsanlage kann die Notbremsfunktion erfindungsgemäß durch eine Ansteuerungseinrichtung, die direkt auf den Druckspeicher wirkt, realisiert werden. Hierdurch ergibt sich ebenfalls eine besonders einfache und kostengünstige Lösung.

Gleiches gilt sowohl für die in Anspruch 5 beschriebene "ASC-Pumpe", die im Normalfahrbetrieb des Kraftfahrzeuges dazu verwendet wird, durchdrehende Räder abzubremsen, als auch für die Pumpe einer "fahr-dynamischen Regelungsanlage (FDR)" zur Abbremsung nicht angetriebener Räder.

Alle Druckerzeuger gemäß den Ansprüchen 2 bis 5 stellen für Notbremsungen mehr als ausreichend Bremsdruck zur Verfügung, so daß in der Regel eine Druckreduzierung erforderlich sein wird.

Der Antrieb der Druckerzeuger (wobei hiervon gleichermaßen Aggregate der Betriebsbremsanlage wie auch abweichend von Anspruch 2 eigene Druckerzeuger für die Notbremsanlage umfaßt sind) kann gemäß Anspruch 6 über den Verbrennungsmotor erfolgen, z. B. über Zahnräder, Ketten, Riemen etc.

Alternativ wird gemäß Anspruch 7 ein elektrischer Antrieb des Druckerzeugers vorgeschlagen. Elektrisch angetriebene Hydraulikpumpen zeichnen sich durch ihren einfachen Aufbau und ihre Unabhängigkeit vom Verbrennungsmotor hinsichtlich der Anordnung aus.

Rein elektrische Bremsanlagen arbeiten prinzipbedingt mit vom Verbrennungsmotor unabhängigen Elektromotoren.

Es sind selbstverständlich noch weitere Möglichkeiten denkbar, auf vorhandene oder eigene Druckquellen zurückzugreifen. Entscheidend ist jeweils der Gedanke einer Entkoppelung von Notbremsfunktion und Feststellanlage. Damit kann für die Auslegung der Feststellbremsanlage alleine deren eigentliche Feststellfunktion zugrunde gelegt werden, ohne Rücksicht auf die Funktion "Notbremsung" nehmen zu müssen. Die nachfolgend angeführten Weiterbildungen der Erfindung basieren auf dieser vorgenommenen Trennung der beiden Bremsfunktionen.

Da sich die Feststellfunktion auf den Stillstand des Fahrzeuges beschränkt, genügt nach Anspruch 8 zur Erfüllung dieser Feststellfunktion eine Sperre im Antriebsstrang des Kraftfahrzeuges, die im aktivierten Zustand eindeutig blockiert und im gelösten Zustand eindeutig freigibt (Ein-/Aus-Funktion). Die gesetzlichen Bestimmungen sind beim Einsatz einer derartigen Sperreinrichtung selbstverständlich zu beachten. Die Sperreinrichtung kann sich an beliebiger Stelle im Antriebsstrang befinden. Vorteilhafterweise wird sie in an sich bekannter Weise z. B. in ein Automatikgetriebe integriert. Sie kann jedoch auch selbstverständlich Bestandteil eines Schalt- oder Hinterachsgetriebes sein. Ebenso kann die Sperreinrichtung auch außerhalb der genannten Getriebe angeordnet sein. Durch den Wegfall der ansonsten speziell für die Feststellfunktion an

den Fahrzeugrädern ausgebildeten Reibungsbremsorgane ergeben sich beträchtliche Kosten-, Gewichts- und Platzeinsparungen. So kann insbesondere bei Fahrzeugen mit Scheibenbremsen an der Hinterachse die zusätzliche Bremsstrommel für die Feststellbremse entfallen. Auch bei solchen Feststellbremssystemen, die mit eigenen Reibbelägen auf die Bremsscheibe der Betriebsbremsanlage wirken oder bei Betriebsbremsanlagen mit Trommelbremsen an der Hinterachse ergeben sich durch den Wegfall der für die Feststellbremse erforderlichen Bauteile Vorteile hinsichtlich Platzbedarf, Kosten und Reduzierung der ungefederten Massen. Besonders groß sind die Vorteile bei Fahrzeugen mit Automatikgetriebe, da hier eine derartige "Parksperr" sowieso schon vorhanden ist und somit keine zusätzliche Sperreinrichtung erforderlich ist.

Die Ansprüche 9 bis 17 betreffen vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung, bei denen die Feststellbremse als Reibungsbremse ausgebildet ist.

Durch den Wegfall der Notbremsfunktion kann die Feststellbremsanlage ausschließlich auf das Erfordernis "Halten des Fahrzeugs im Stillstand" ausgelegt werden. Dies ermöglicht eine Auslegung der Reibungsbremse in Richtung Selbsthemmung, mit entsprechendem Verstärkungsfaktor  $C^0$  und für diesen Zweck besonders geeigneten Reibbelägen.

Durch den Entfall der Hilfsbremsfunktion ist eine deutlich geringere Belastung der Feststell-Reibungsbremse gegeben. Die üblicherweise an die Radbremsen einer Fahrzeugachse gekoppelten beiden Reibungsbremsen der Feststellbremsanlage können deshalb durch eine einzige Reibungsbremse, die beispielsweise zentral an einer der Achsen angeordnet ist (bei Kraftfahrzeugen mit Hinterradantrieb vorteilhafterweise in Form einer Bremsvorrichtung im Hinterachsgetriebe), ersetzt werden. Alternativ besteht die Möglichkeit, die "Parksperr" im Automatikgetriebe durch eine aufgrund der geringen Belastung entsprechend klein bauende Reibungsbremse zu ersetzen. Durch die Reduktion auf eine "zentrale" Reibungsbremse ergeben sich Kosten-, Bauraum- und Gewichtsvorteile, gerade auch hinsichtlich der ungefederten Massen an den Fahrzeugrädern. Dieser Aspekt ist insbesondere bei Fahrzeugen mit Differentialsperre an der Antriebsachse interessant.

Die Reibungsbremsen der Feststellbremsanlage können aber auch in an sich bekannter Weise in die Radbremsen integriert sein. Bei Radbremsen mit einer eigenen Bremsstrommel für die Feststellbremse kann die Trommelbremse konstruktiv eindeutig auf Selbsthemmung ausgelegt und dazu das Material der Reibbeläge sowie der Verstärkungsfaktor  $C^0$  entsprechend gewählt werden. Somit kann eine Bremskennlinie, die der Feststellfunktion kompromißlos gerecht wird, realisiert werden. Auch bei Feststellbremsen, die mit eigenen Bremsbelägen auf eine Bremsscheibe der Betriebsbremse wirken, sind keine Kompromisse hinsichtlich des Reibbelages mehr erforderlich.

Anspruch 10 beschreibt eine Feststellbremse, die über die Muskelkraft des Fahrzeugführers bedient wird. Die mit der Erfindung durch die Beschränkung auf die reine Feststellfunktion erzielten deutlich geringeren Betätigungskräfte wirken sich gerade bei muskelkraftbetätigten Feststellbremsen in besonderer Weise aus: Bei Beibehaltung konventioneller Hebelverhältnisse ergibt sich durch die geringeren Betätigungskräfte ein Komfortgewinn. Alternativ kann jedoch unter Beibehaltung der üblichen Hebelarmverhältnisse eine bessere Feststellwirkung erzielt werden. Ebenso können aber auch die

Hebellängen für Handhebel oder Pedal verringert werden, woraus ein geringerer Platzbedarf für die Betätigungseinrichtungen resultiert. Alternativ kann auch der Betätigungsweg entsprechend reduziert werden, was wiederum Vorteile hinsichtlich Platz und Komfort bietet.

Durch die Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 11 wird der Bedienungskomfort deutlich gesteigert. Außerdem bringt der Wegfall des entsprechend groß zu dimensionierenden Handbremshebels bzw. des Feststellpedals Vorteile, da die statt dessen vorzusehende elektrische Betätigungseinrichtung (Taster, Schalter, Potentiometer etc.) wenig Platz beansprucht und an vielerlei Stellen ergonomisch günstig angeordnet werden kann.

So kann beispielsweise die Ansteuerungseinrichtung für die Notbremsanlage nunmehr in Form eines Pedals ähnlich dem Feststellpedal ausgeführt sein, während der Taster für die Feststellbremse an anderer Stelle des Fahrzeuginterieurs angeordnet ist. Alternativ ist auch eine einzige Ansteuerungseinrichtung möglich, indem eine Ansteuerungslogik je nach Fahrsituation ( $v > 0$  — Notbremsung;  $v = 0$  — Feststellen) entweder den Druckerzeuger der Notbremsanlage oder die Fremdkrafteinrichtung für die Feststellbremse ansteuert.

Elektromotoren gemäß Anspruch 12 zeichnen sich durch ihren einfachen Aufbau, ihre Vielseitigkeit sowie ihre Unabhängigkeit von anderen Systemen aus. Ein derartiger Fremdkraftantrieb kann entweder über Seile oder andere Übertragungseinrichtungen mittelbar auf die Reibungsbremsen wirken oder direkt die Bremskolben in Richtung auf die Bremsscheibe hin verstellen. Im erstgenannten Fall kann der Elektromotor auf eine zentrale Reibungsbremse wirken ebenso wie auf beide Radbremsen. Die Bremsscheiben der Radbremsen können dabei über separate Reibbeläge auch für die Feststellung des Kraftfahrzeugs herangezogen werden, ebenso wie dies durch eigene kleine Bremsstrommeln für die Feststellbremsanlage möglich ist. Bei Trommelbremsen kann der Elektromotor auch innerhalb der Trommel angeordnet sein.

Die Aufrechterhaltung der Feststellbremskraft nach dem Abschalten des Elektromotors erfolgt in vorteilhafter Weise z. B. durch Getriebehemmung im entsprechend ausgelegten Getriebe des Elektromotors. Alternativ kann auch eine mechanische Arretierung in Form einer Klinke erfolgen, die entweder vom Bediener z. B. über einen Bowdenzug eingelegt oder über Fremdkraft, z. B. über einen Hubmagneten, aktiviert werden kann. Ebenso kann die mechanische Arretierung der Feststellbremse auch beispielsweise durch einen Freilaufmechanismus realisiert werden.

Das Lösen der Feststellbremse kann in den oben genannten Fällen beispielsweise dadurch erfolgen, daß zunächst Druck im Betriebsbremsssystem aufgebaut wird und anschließend die Arretierung automatisch oder vom Fahrzeugführer veranlaßt gelöst wird.

Die Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 13 verwendet in besonders vorteilhafter Weise einen Druckerzeuger auch für die Feststellung. Selbstverständlich kann als Druckerzeuger dasselbe Aggregat verwendet werden wie in der Notbremsanlage. Es ist jedoch auch uneingeschränkt die Verwendung eines anderen Druckerzeugers möglich. Eine denkbare Konstellation wäre z. B. ein fremdansteuerbarer Bremskraftverstärker für die Feststellfunktion, während für die Notbremsanlage eine ASC-Pumpe eingesetzt wird.

Gemäß Anspruch 14 bringt der Druckerzeuger die

volle Feststellkraft auf. Von der Auslegung ergeben sich hierbei keine Probleme, da die üblicherweise hierfür geeigneten Aggregate einen deutlich höheren Hydraulikdruck aufbauen, als für die Feststellfunktion erforderlich ist.

Nach Beendigung des Aufbringens der Feststellkraft muß die Feststellwirkung aufrechterhalten werden. Da dies über einen längeren Zeitraum nicht durch den hydraulischen Druck möglich ist, sind mechanische Einrichtungen vorzusehen, die die Reibbeläge bzw. die Bremskolben in ihrer Wirklage arretieren. Als Arretierungseinrichtungen gemäß Anspruch 16 kommen beispielsweise Sperrklinken (überwiegend fremdkraftbetätigt, mit Hubmagnet) oder ein Freilaufmechanismus in Frage, ebenso wie ein kleiner Elektromotor mit selbsthemmendem Getriebe.

Die Variante der Erfindung nach Anspruch 15 verwendet den Druckerzeuger nur zum teilweisen Spannen der Reibungsbremse. Nach erfolgtem "Vorspannen", z. B. zu 80% der gewünschten Spannkraft, übernimmt eine Zusatzeinrichtung, beispielsweise ein kleiner Elektromotor mit entsprechender Übersetzung ins Langsame, das "Nachspannen". Da das Fahrzeug durch das über die Hydraulik schnell erfolgte Vorspannen in der Regel bereits ausreichend gegen Wegrollen gesichert ist, kann das Nachspannen auch über einen etwas längeren Zeitraum durchgeführt werden. Somit genügt ein Elektromotor mit entsprechend geringer Leistung. An die Stelle einer eigenen Arretierungseinrichtung zur Aufrechterhaltung der Feststellwirkung kann in vorteilhafter Weise das selbsthemmend ausgelegte Übersetzungsgetriebe des Elektromotors treten (siehe Anspruch 16).

Gemäß Anspruch 17 kann bei Fahrzeugen mit einer Feststellbremse, die auf die Reibbeläge der Betriebsbremse zurückgreift, die "Vorspannkraft" durch Drücken des Pedals der Betriebsbremsanlage aufgebracht werden. Danach wird durch die Zusatzeinrichtung an den betreffenden Rädern, in der Regel nur einer Achse, die endgültige Feststellwirkung erzielt. Vorteil bei dieser Auslegung des Bremssystems ist, daß für die Feststellbremsanlage kein eigenes Druckerzeugungsgerät und kein eigenes Leitungssystem notwendig sind, sondern die Spannkraft direkt über den Betriebsbremskreis aufgebracht wird. Das Nachspannen und Arretieren der Feststellbremse erfolgt wiederum über die Zusatzeinrichtung, beispielsweise einen vergleichsweise kleinen Elektromotor oder aber auch über eine mit Muskelkraft zu betätigende Einrichtung. Hiermit ergibt sich ein besonders geringer Bauaufwand, da das mechanische System zum Nachspannen und Arretieren nurmehr auf sehr geringe Belastungen ausgelegt werden muß, nachdem der Hauptanteil der Spannkraft von der Betriebsbremse aufgebracht wird.

#### Patentansprüche

1. Kraftfahrzeug mit einer Betriebs- und einer Feststellbremsanlage, wobei jede Bremsanlage über eine ihr zugeordnete Betätigungseinrichtung betätigt werden kann, sowie mit
  - einer unabhängig von diesen Betätigungseinrichtungen wirkenden Ansteuerungseinrichtung,
  - einer Einrichtung zur Erzeugung von Bremsdruck (Druckerzeuger) und
  - einer Reibungsbremse, die so zusammenwirken, daß durch Betätigen der Ansteue-

rungseinrichtung der Druckerzeuger auf die Reibungsbremse wirkt und hierdurch bei einem Versagen der Betriebsbremsanlage eine Notbremsung eingeleitet werden kann.

2. Kraftfahrzeug nach Anspruch 1, mit einem Pedal zur Betätigung der Betriebsbremse, dadurch gekennzeichnet, daß als Druckerzeuger ein Aggregat der Betriebsbremsanlage vorgesehen ist, das unabhängig vom Pedal der Betriebsbremsanlage angesteuert werden kann.

3. Kraftfahrzeug nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Aggregat ein Bremskraftverstärker ist.

4. Kraftfahrzeug nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Aggregat eine Hydraulikpumpe zur Druckbeaufschlagung der Betriebsbremsanlage und/oder der Lenkungsanlage und/oder der Stoßdämpfer ist.

5. Kraftfahrzeug nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Aggregat eine Hydraulikpumpe für ein System zur Antriebsschlupf- oder Fahrdynamikregelung ist.

6. Kraftfahrzeug nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Druckerzeuger eine vom Verbrennungsmotor des Kraftfahrzeuges angetriebene Hydraulikpumpe vorgesehen ist.

7. Kraftfahrzeug nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Druckerzeuger eine mit elektrischer Energie angetriebene Hydraulikpumpe vorgesehen ist.

8. Kraftfahrzeug nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzeugung der Feststellwirkung im Stillstand des Kraftfahrzeuges eine über Formschluß wirkende Sperreinrichtung im Antriebsstrang des Kraftfahrzeuges vorgesehen ist.

9. Kraftfahrzeug nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7 dadurch gekennzeichnet, daß das (die) Feststellorgan(e) der Feststellbremsanlage als Reibungsbremse(n) ausgebildet ist (sind).

10. Kraftfahrzeug nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Spannen der Reibungsbremse(n) mittels einer Krafteinleitungsrichtung durch die Muskelkraft des Fahrzeugführers erfolgt.

11. Kraftfahrzeug nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Reibungsbremse(n) mit Fremdkraft betätigt wird (werden).

12. Kraftfahrzeug nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß ein Elektromotor zum Aufbringen der Fremdkraft vorgesehen ist.

13. Kraftfahrzeug nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß ein Druckerzeuger zum Aufbringen der Fremdkraft vorgesehen ist.

14. Kraftfahrzeug nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckerzeuger das Spannen der Reibungsbremse(n) bis zum Erreichen der endgültigen Feststellwirkung bewerkstelligt.

15. Kraftfahrzeug nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß eine Zusatzeinrichtung vorgesehen ist zur weiteren Erhöhung der Spannkraft nach Beendigung des Spannens der Reibungsbremse(n) durch den Druckerzeuger.

16. Kraftfahrzeug nach Anspruch 14 und/oder Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einrichtung zur Arretierung der Feststellbremse vorgesehen ist.

17. Kraftfahrzeug nach wenigstens einem der An-

sprüche 13 bis 16, mit einem Pedal zur Betätigung der Betriebsbremse und einem Aggregat zur Druckerzeugung in der Betriebsbremsanlage, dadurch gekennzeichnet, daß bei Betätigen des Pedals die Fremdkraft vom Aggregat der Betriebsbremsanlage aufgebracht wird. 5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65